

IFW

Patent



Customer No. 31561
Application No.: 10/710,422
Docket No. 11572-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Huang
Application No. : 10/710,422
Filed : Jul 09, 2004
For : UNDER BUMP METALLURGIC LAYER
Examiner :
Art Unit : 2812

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA22202

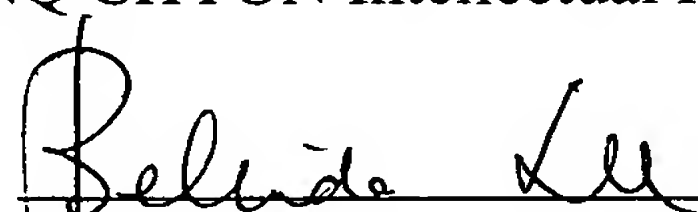
Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 92121599,
filed on: 2003/8/7.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Nov 10, 2004

By: 
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw

BEST AVAILABLE COPY



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder

申請日：西元 2003 年 08 月 07 日

Application Date

申請案號：092121599

Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司

Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

發文日期：西元 2004 年 7 月 日
Issue Date

發文字號：09320689360
Serial No.

BEST AVAILABLE COPY

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	球底金屬層
	英 文	Under Bump Metallurgic Layer
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 黃敏龍
	姓 名 (英文)	1. Min-Lung Huang
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 高雄市三民區鼎勇街33巷2弄8號10樓
	住居所 (英 文)	1. 10F, No. 8, Alley 2, Lane 33, Ting-yung St., San-min Chu, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 日月光半導體製造股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Advanced Semiconductor Engineering, Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 高雄市楠梓加工出口區經三路26號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 26, Chin 3rd. Rd., 811, Nantze Export Processing Zone, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
	代 表 人 (中文)	1. 張虔生
代 表 人 (英文)	1. Chien-Sheng Chang	



四、中文發明摘要 (發明名稱：球底金屬層)

一種球底金屬層，適用於一晶片，以改善習知球底金屬層因轉角處之電荷擁擠而導致電致遷移的現象。因此，在球底金屬層之改良結構上係增加球底金屬層靠近於傳輸線之厚度，來彌補球底金屬層因電致遷移所流失之金屬原子，進而提高晶片之使用壽命。

伍、(一)、本案代表圖為：第 2 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

200：晶片

202：主動表面

204：保護層

206：開口

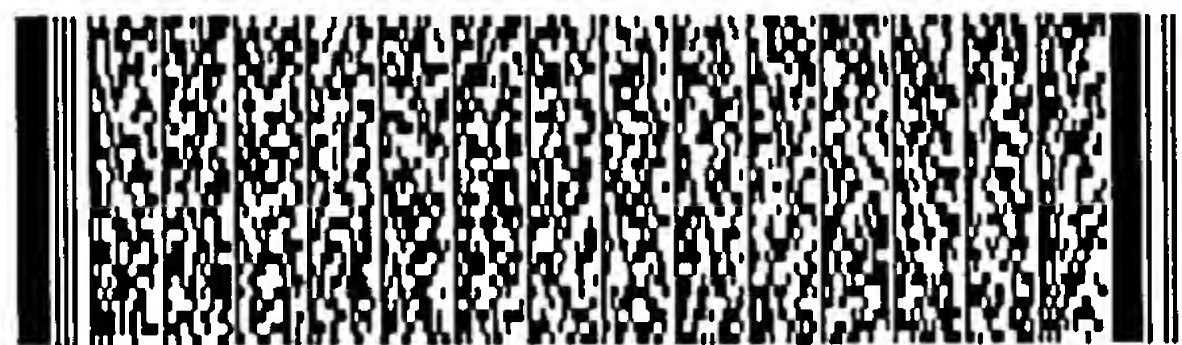
210：鐳墊

212：上表面

214：傳輸線

六、英文發明摘要 (發明名稱：Under Bump Metallurgic Layer)

A Under Bump Metallurgic (UBM) layer is suitable for a chip to improve conventional current density crowded at the corner of UBM layer which leads to electromigration. Therefore, an improvement structure of the UBM layer is formed of a UBM layer whose depth close to the transmission line is increased to supply for metal atoms of the UBM layer lost by the electromigration. Moreover, the



四、中文發明摘要 (發明名稱：球底金屬層)

220 : 球底金屬層

222 : 第一金屬層

224 : 襯層

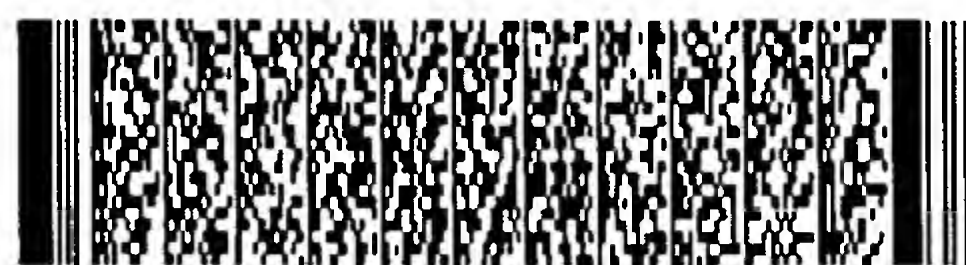
226 : 第二金屬層

228 : 第三金屬層

230 : 導電凸塊

六、英文發明摘要 (發明名稱：Under Bump Metallurgic Layer)

life of the chip is also enhanced.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

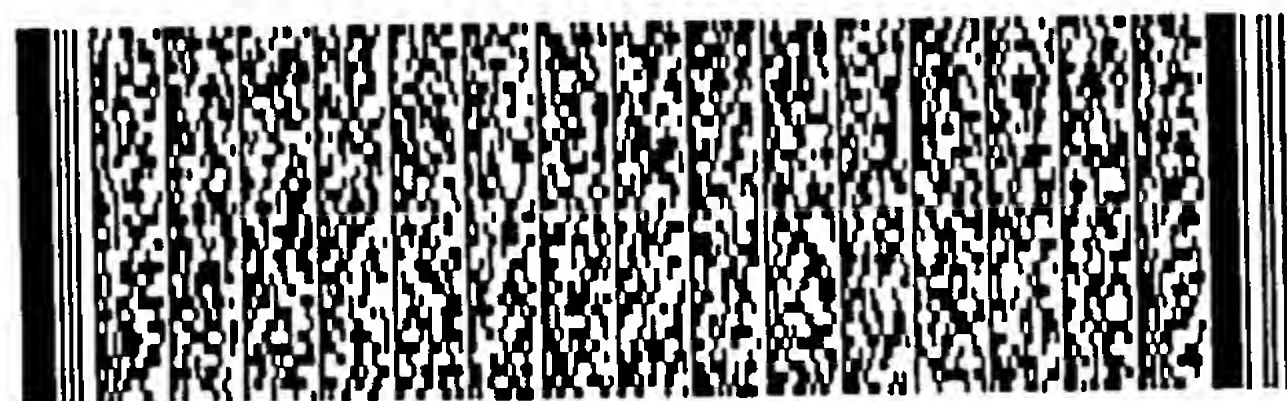
發明所屬之技術領域

本發明是有關於一種球底金屬層(UBM)，且特別是有關於一種球底金屬層之改良結構。

先前技術

在半導體產業中，積體電路(Integrated Circuits, IC)的生產，主要分為三個階段：晶圓(Wafer)的製造、積體電路(IC)的製作以及積體電路的封裝(Package)等。其中，裸晶片(die)係經由晶圓(Wafer)製作、電路設計、電路製作以及切割晶圓等步驟而完成，而每一顆由晶圓切割所形成的裸晶片，經由裸晶片上之鐳墊(Bonding Pad)與外部訊號電性連接後，再將裸晶片加以封裝，其封裝之目的在於防止裸晶片受到濕氣、熱量、雜訊的影響，並提供裸晶片與外部電路，比如與印刷電路板(Printed Circuit Board, PCB)或其他封裝用基板之間電性連接的媒介，如此即完成積體電路的封裝製程。

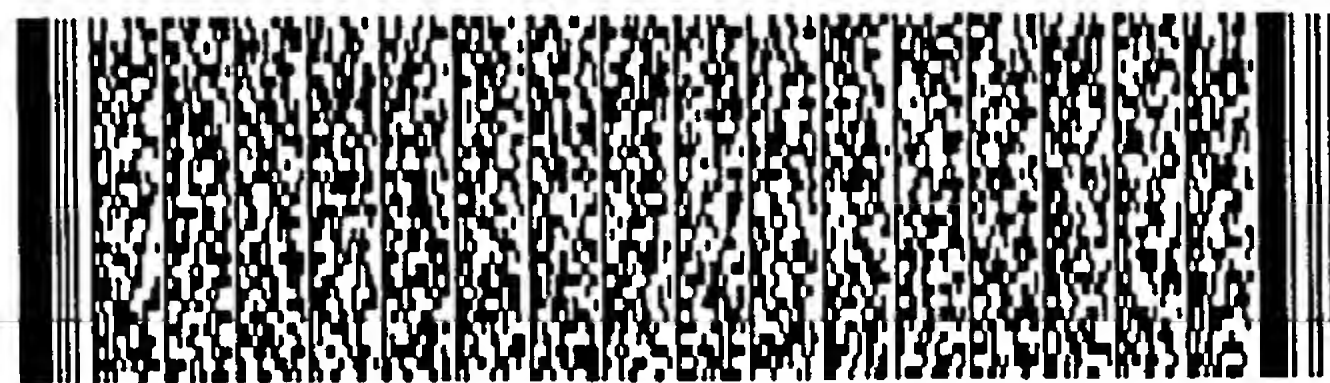
為了連接上述之裸晶片和封裝用基板，通常會使用導線(Wire)及/或導電凸塊(Conductive Bump)作為接合之媒介。其中，覆晶接合技術(Flip Chip Interconnect Technology)即是在裸晶片之鐳墊上以陣列排列的方式形成導電凸塊，接著再將晶片翻覆之後，利用晶片上之導電凸塊分別對應連接至封裝用基板(Substrate)上的接點(Contact)，使得晶片可經由導電凸塊而電性連接至封裝用基板，再經由封裝用基板之內部線路及表面之接點而與外部訊號電性連接。



五、發明說明 (2)

請參考第1圖，其繪示習知一種球底金屬層之結構的剖面示意圖。晶片100之主動表面102上具有一保護層104(Passivation Layer)，此保護層104例如為一有機保護材料或一無機保護材料所沉積而成，其覆蓋於晶片100之主動表面102上，且未被保護層104覆蓋之鐳墊110的上表面112則形成一開口106，以作為後續凸塊製程所需之接點窗口。此外，鐳墊110上經由凸塊製程以形成一球底金屬層(Under Bump Metallurgic, UBM)120以及一導電凸塊130，以作為晶片100電性及結構性連接至一封裝基板(未繪示)的導電結構。其中，球底金屬層120配置於鐳墊110之上表面112與導電凸塊130之間，以增加鐳墊110與導電凸塊130之間的接合性。一般而言，球底金屬層120係由黏著層(adhesive layer)122、阻障層(barrier layer)124以及沾錫層(wetting layer)126等複合金屬層所構成，而導電凸塊130之材質例如為錫鉛凸塊，其可藉由迴鐳製程而形成球體狀之凸塊。

值得注意的是，由於球底金屬層120係以階梯覆蓋(step coverage)的方式依序形成上述之黏著層122、阻障層124以及沾錫層126，來覆蓋於鐳墊110之上表面112以及開口106之周圍表面。因此，當晶片100之運作速度加快時，常會形成大量的電流行經球底金屬層120，並使得電流在靠近於傳輸線114之區域108上過於擁擠，即電流在此處之密度增大，進而導致金屬原子在此處產生晶界擴散現象，即電致遷移(Electromigration)現象，如此使得球底



五、發明說明 (3)

金屬層120之金屬原子在長時間的電流作用下因電致遷移而流失，尤其是靠近於傳輸線114之一端，其流失量將大於遠離於傳輸線114的一端，進而降低晶片100之使用壽命。

發明內容

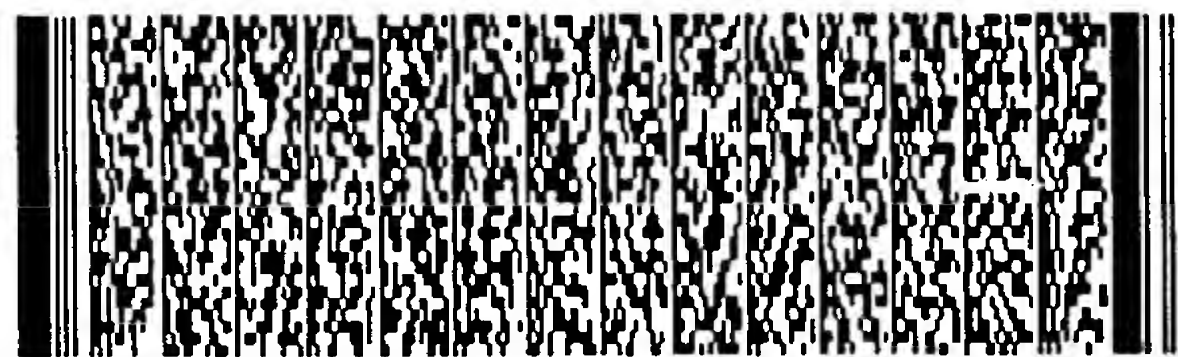
因此，本發明的目的就是在提供一種球底金屬層之改良結構，藉由墊高球底金屬層靠近於傳輸線之厚度，來提高晶片之使用壽命。

為達本發明之上述目的，本發明提出一種球底金屬層，適用於一晶片，晶片至少具有一鐳墊以及連接鐳墊之一傳輸線。在球底金屬層之改良結構上係墊高球底金屬層靠近於傳輸線之厚度，因此習知球底金屬層因電致遷移而流失的現象，可藉由其厚度增加而彌補其流失量，進而提高晶片之使用壽命。

依照本發明的較佳實施例所述，上述之球底金屬層係由多層金屬層以及至少一襯層所堆疊而成，而襯層配置於相鄰之金屬層之間，且襯層靠近於傳輸線連接至鐳墊之一端。此外，球底金屬層亦可由多層金屬層所堆疊而成，且這些金屬層之至少一靠近於傳輸線之厚度係大於其遠離於傳輸線的厚度。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

實施方式

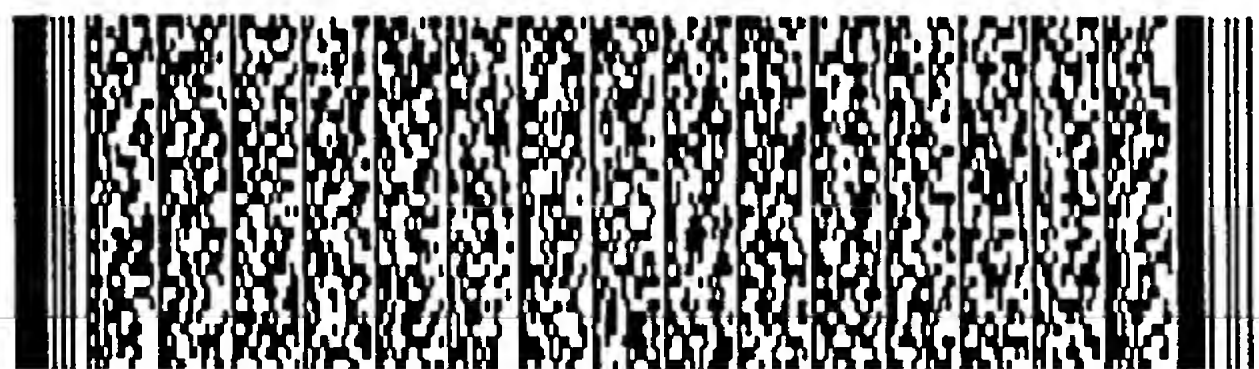


五、發明說明 (4)

請參考第2圖，其繪示本發明一較佳實施例之一種球底金屬層之結構的剖面示意圖。在本實施例中，球底金屬層(UBM)220例如由一第一金屬層222、一襯層224、一第二金屬層226以及一第三金屬層228所構成，而襯層224配置於相鄰之任二金屬層之間，例如第一金屬層222與第二金屬層226之間，或第二金屬層226與第三金屬層228之間。這些金屬層222、226、228分別為一黏著層、一阻障層以及一沾錫層等複合金屬層所沉積而成。此外，晶片200之主動表面202上具有一保護層204，此保護層204例如為一有機保護材料或一無機保護材料所沉積而成，其覆蓋於晶片200之主動表面202上，而保護層204用以保護晶片200最外層之傳輸線214，其一端連接於鐳墊210，而未被保護層204覆蓋之鐳墊210的上表面212則形成一開口206，以作為後續凸塊製程所需之接點窗口。

同樣請參考第2圖，值得注意的是，第一金屬層222以階梯覆蓋的方式形成於鐳墊210之上表面212與開口206的周圍表面上。此外，襯層224覆蓋於第一金屬層222靠近於傳輸線214之表面上，而第二金屬層226覆蓋於第一金屬層222遠離於傳輸線214之表面上，且第二金屬層226還覆蓋於襯層224之表面上。由於襯層224可增加第一金屬層222或第二金屬層226之厚度，因此習知球底金屬層因電致遷移而流失的現象，可藉由其厚度的增加而相對抵銷其流失量，並提高晶片200之使用壽命。

在本實施例中，第一金屬層222之材質例如為鋁、鈦



五、發明說明 (5)

或鎢合金，而襯層224與第一金屬層222之材質相同，以增加第一金屬層222靠近於傳輸線214之厚度。此外，另一實施例中，襯層224例如與第二金屬層226之材質相同，例如為鉻或鎳合金，以增加第二金屬層226靠近於傳輸線214的厚度。不論襯層224係擇一增加第一金屬層222或第二金屬層226之厚度，或同時增加第一金屬層222以及第二金屬層226的厚度，球底金屬層220靠近於傳輸線214之厚度將大於其遠離於傳輸線214之厚度，故在厚度增加的情況下，即使球底金屬層220之金屬原子因電致遷移而流失，但其流失量受到襯層224之厚度彌補而獲得改善，故晶片200之使用壽命亦隨之增加。

另外，第三金屬層228例如為沾錫層，其材質例如為鎳、金或銅合金，而第三金屬層228覆蓋於第二金屬層226上。此外，導電凸塊230之底部附著於第三金屬層228上，並與鐳墊210電性連接，以作為晶片200對外連接之導電結構。當然，襯層224非限定只有一個，亦可配置另一襯層（未繪示）於第二金屬層226與第三金屬層228之間，甚至第三金屬層228之上，或第一金屬層222之下，其目的均是墊高球底金屬層220靠近於傳輸線214之厚度。

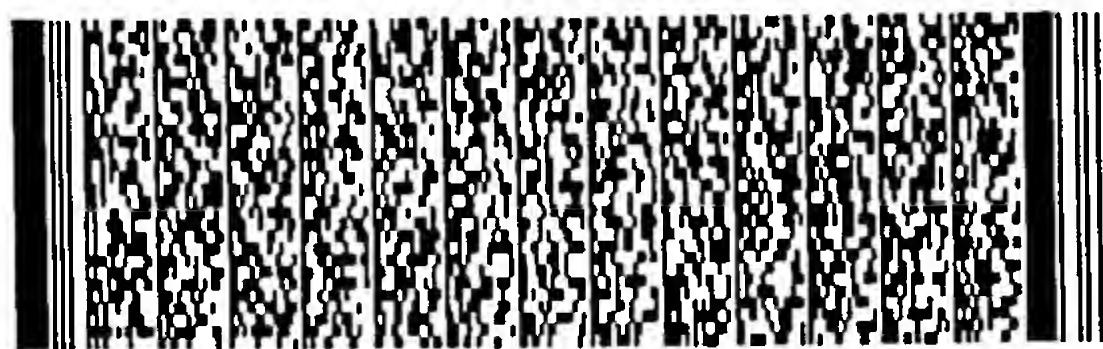
綜上所述，本發明之球底金屬層，適用於一晶片，用以改善習知球底金屬層因電荷擁擠而導致電致遷移的現象。因此，在球底金屬層之改良結構上係增加球底金屬層靠近於傳輸線之厚度，例如利用至少一襯層來墊高球底金屬層靠近於傳輸線之厚度，或是增加任一金屬層靠近於傳



五、發明說明 (6)

輸線之厚度，來彌補球底金屬層因電致遷移所流失之金屬原子，進而提高晶片之使用壽命。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



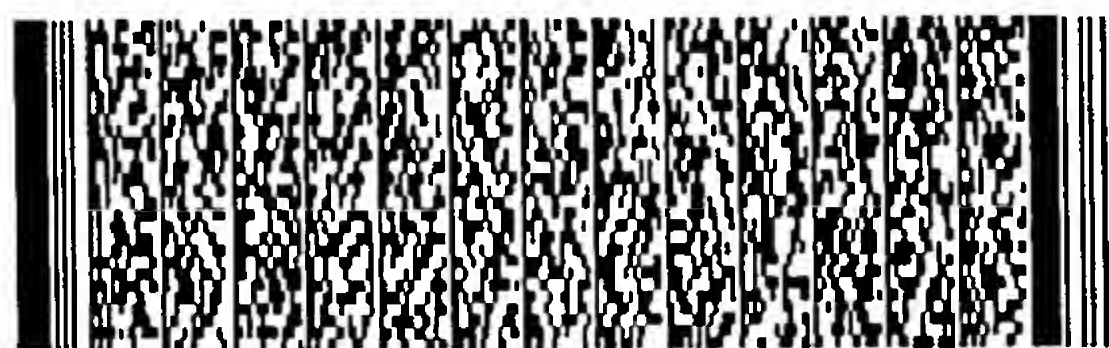
圖式簡單說明

第1圖繪示習知一種球底金屬層之結構的剖面示意圖。

第2圖繪示本發明一較佳實施例之一種球底金屬層之結構的剖面示意圖。

【圖式標示說明】

- 100 : 晶片
- 102 : 主動表面
- 104 : 保護層
- 106 : 開口
- 108 : 區域
- 110 : 鐳墊
- 112 : 上表面
- 114 : 傳輸線
- 120 : 球底金屬層
- 122 : 黏著層
- 124 : 阻障層
- 126 : 沾錫層
- 130 : 導電凸塊
- 200 : 晶片
- 202 : 主動表面
- 204 : 保護層
- 206 : 開口
- 210 : 鐳墊



圖式簡單說明

212 : 上表面

214 : 傳輸線

220 : 球底金屬層

222 : 第一金屬層

224 : 襯層

226 : 第二金屬層

228 : 第三金屬層

230 : 導電凸塊



六、申請專利範圍

1. 一種球底金屬層，適用於一晶片，該晶片具有至少一鐳墊以及連接該鐳墊之一傳輸線，其中該球底金屬層覆蓋於該鐳墊上，且該球底金屬層靠近於該傳輸線之厚度係大於其遠離於該傳輸線的厚度。

2. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該球底金屬層係由複數層金屬層以及至少一襯層所堆疊而成，而該襯層配置於相鄰之該些金屬層之間，且該襯層靠近於該傳輸線連接至該鐳墊之一端。

3. 如申請專利範圍第2項所述之球底金屬層，其中該襯層與相鄰之該些金屬層之至少一的材質相同。

4. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該球底金屬層之材質係選自於由鋁、鈦、鎢、鉻、鎳、銅、金及該等合金所組成之群族。

5. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該球底金屬層係由複數層金屬層所堆疊而成，且該些金屬層之至少一靠近於該傳輸線之厚度係大於其遠離於該傳輸線的厚度。

6. 一種鐳墊上之導電結構，適用於一晶片，該晶片具有至少一鐳墊以及連接該鐳墊之一傳輸線，該鐳墊上之導電結構至少包括：

一 球底金屬層，覆蓋於該鐳墊上，且該球底金屬層靠近於該傳輸線之厚度係大於其遠離於該傳輸線的厚度；以及

一 導電凸塊，其底部連接於該球底金屬層上。



六、申請專利範圍

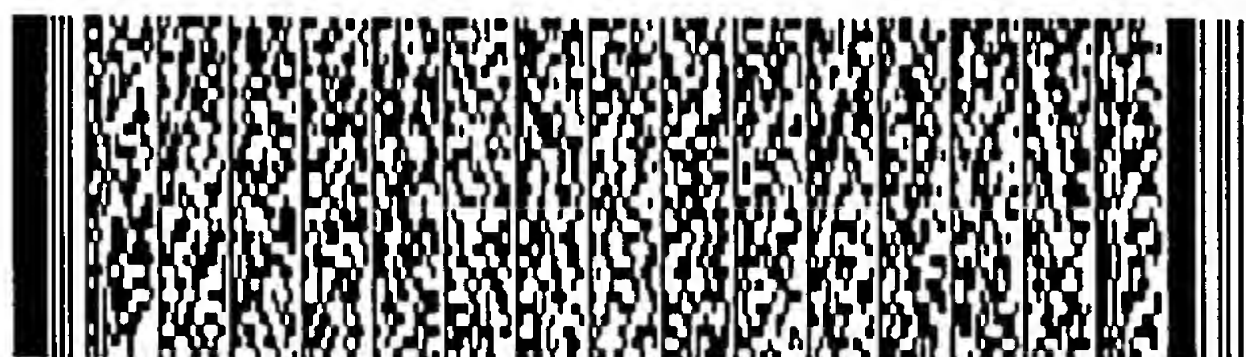
7. 如申請專利範圍第6項所述之鐳墊上之導電結構，其中該球底金屬層係由複數層金屬層以及至少一襯層所堆疊而成，而該襯層配置於相鄰之該些金屬層之間，且該襯層靠近於該傳輸線連接至該鐳墊之一端。

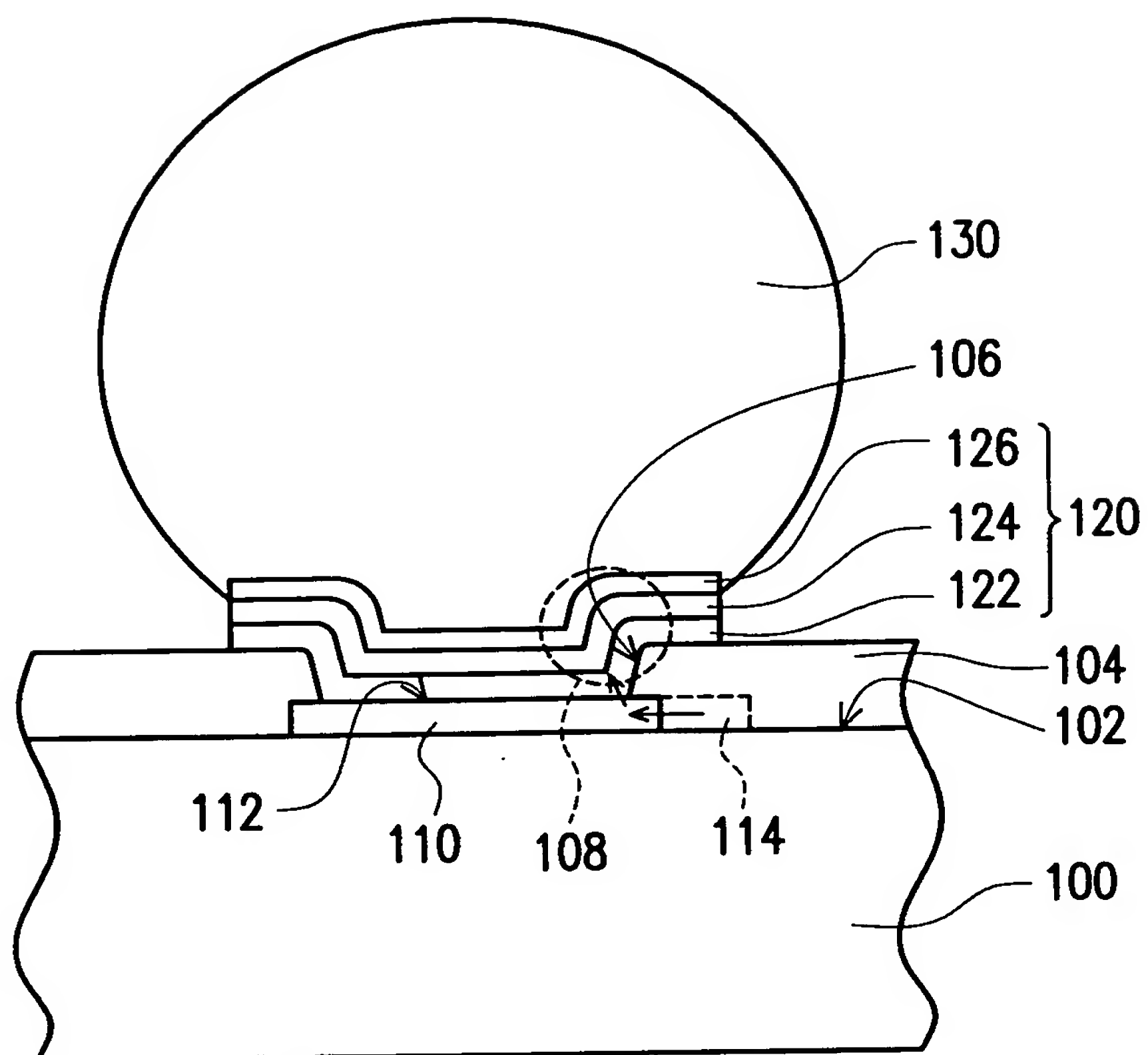
8. 如申請專利範圍第7項所述之鐳墊上之導電結構，其中該襯層與相鄰之該些金屬層之至少一的材質相同。

9. 如申請專利範圍第6項所述之鐳墊上之導電結構，其中該球底金屬層之材質係選自於由鋁、鈦、鎢、鉻、鎳、銅、金及該等合金所組成之群族。

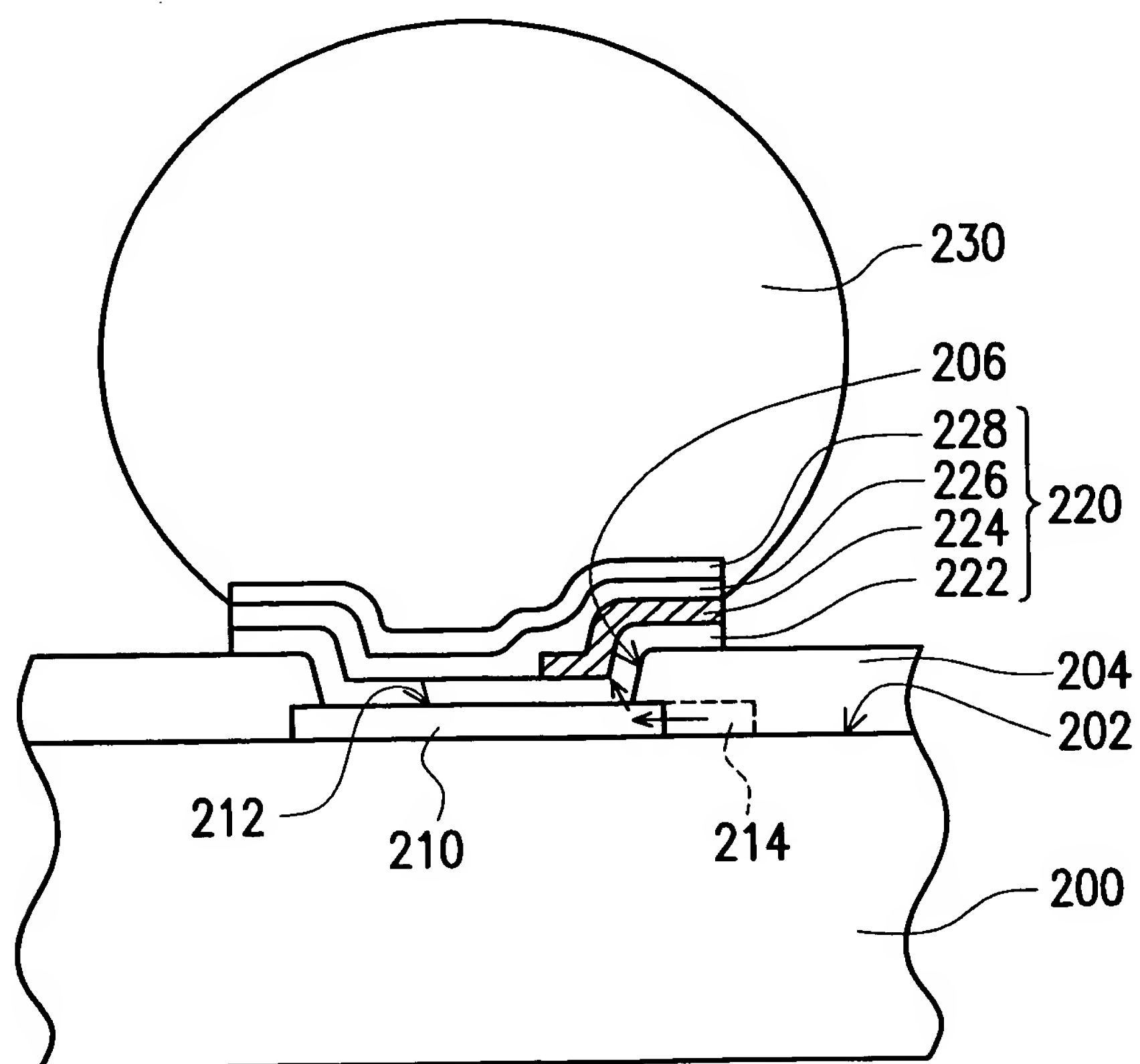
10. 如申請專利範圍第6項所述之鐳墊上之導電結構，其中該球底金屬層係由複數層金屬層所堆疊而成，且該些金屬層之至少一靠近於該傳輸線之厚度係大於其遠離於該傳輸線的厚度。

11. 如申請專利範圍第6項所述之鐳墊上之導電結構，其中該導電凸塊之材質係為錫鉛合金。







第 1 圖




第 2 圖





A large, dense, black and white photograph showing a close-up of a textured surface, possibly a wall or a piece of fabric, with many small, dark, irregular spots and patterns. The texture is highly detailed and appears to be a close-up of a rough or mottled surface.

100-443887-100




100



1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525

Figure 6

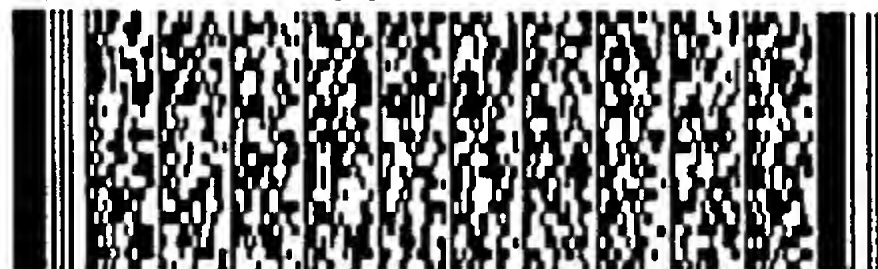
Figure 6 shows a series of four histograms representing the distribution of the number of non-zero elements in the vectors \mathbf{v}_k for different values of k . The x-axis is labeled "Number of non-zero elements" and ranges from 0 to 100. The y-axis is labeled "Frequency" and ranges from 0 to 10. The four histograms are stacked vertically, corresponding to $k=1$, $k=2$, $k=3$, and $k=4$ from top to bottom. As k increases, the distribution becomes more concentrated around zero, indicating that fewer elements in the vector are non-zero.



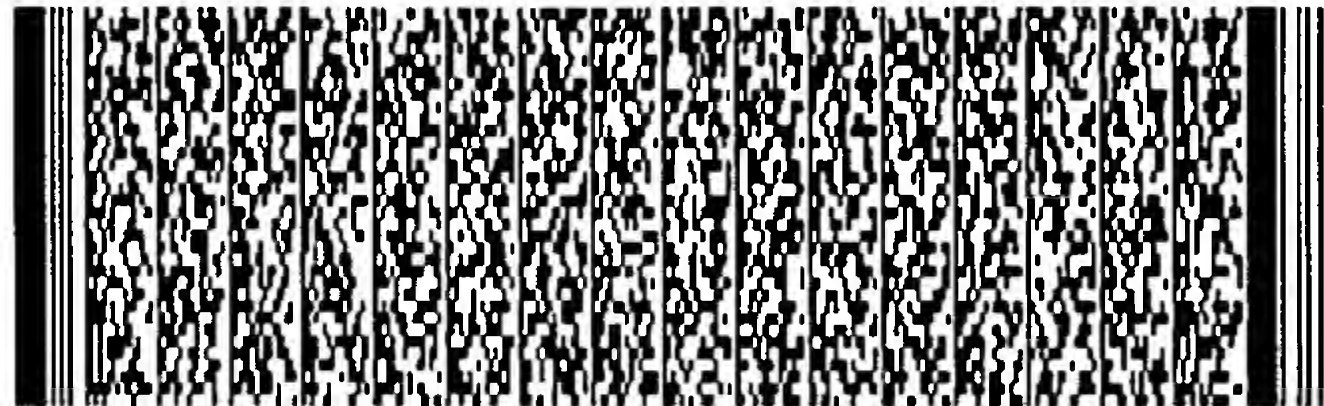
第 11/14 頁



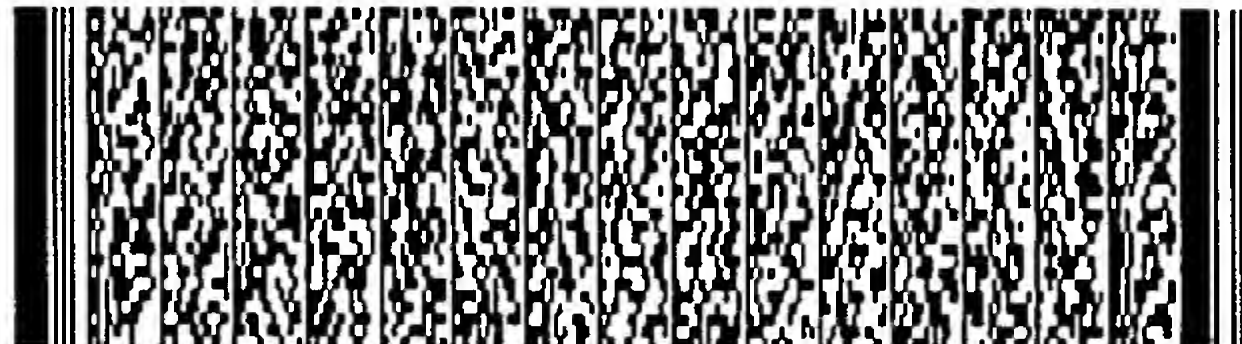
第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** Bar Codes

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.